OBSERVATIONS SUR LA VÉGÉTATION AQUATIQUE AUX PETITES ANTILLES : VARIATIONS SAISONNIÈRES D'UNE MARE A RUPPIA ET NAJAS A LA GUADELOUPE[1]

J. Jérémie & A. Raynal-Roques

Jérémie, J. & Raynal-Roques, A. — 22.11.1978. Observations sur la végétation aquatique aux Petites Antilles : variations saisonnières d'une mare à Ruppia et Najas à la Guadeloupe, *Adansonia*, ser. 2, 18 (2) : 279-290. Paris. ISSN 0001-804X.

Résumé : Étude des variations saisonnières de la végétation d'une mare permanente paralittorale à la Guadeloupe (Antilles françaises). Observations biologiques et éco-morphologiques sur quelques espèces aquatiques.

Abstract: Seasonal variations of the vegetation of a sublittoral permanent pond in Guadeloupe (French West Indies). Biological and ecomorphological observations on some water plants.

Joël Jérémie & Aline Raynal-Roques, Laboratoire de Phanérogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

La végétation des mares des Petites Antilles n'est guère connue que par des listes floristiques généralement incomplètes; les espèces ont, pour la plupart, été signalées, mais les récoltes en sont rares et les observations sur leur distribution en fonction de la profondeur de l'eau ou de la saison, sur leur biologie, sur leur phénologie, font défaut; c'est pourquoi nous abordons ce sujet d'un point de vue éco-biologique, en considérant cette étude comme complémentaire des travaux antérieurs.

Les îles calcaires des Petites Antilles, peu élevées (altitude généralement inférieure à 250 m), sont l'objet, surtout pendant les mois de « carême » (janvier à avril), d'une sécheresse relativement importante. Les pluies y sont rares, les alizés du NE n'étant pas arrêtés par les quelques « mornes » qui rompent un peu la monotonie des paysages; elles tombent sous forme de petits orages (grains) et pénètrent rapidement dans le sol calcaire; la pluviométrie oscille entre 900 et 1500 mm par an, elle est d'environ 1000 mm dans la région étudiée; les températures diurnes sont en moyenne de 25-26° C; l'insolation est intense. Tous ces facteurs entraînent l'existence d'une végétation d'aspect xérophytique dont cependant la composition floristique varie parfois d'une île à l'autre. Sur certaines de ces îles (particulièrement la Grande-Terre de la Guadeloupe et Marie-Galante) des

1. Ce travail a été réalisé dans le cadre des missions Muséum-Antilles (1977, 1978) dirigées par le Professeur C. Delamare Deboutteville.

mares naturelles, permanentes ou non, à fond tapissé par de l'argile de décalcification, conservent l'eau de pluie tombée essentiellement durant « l'hivernage » (août à novembre); ces mares constituent une réserve d'eau qui est très utile pendant les mois de carême pour abreuver le bétail et parfois aussi pour certains besoins des populations locales.

Les mares ont actuellement une existence de plus en plus précaire du fait de l'évolution normale de la végétation qui favorise un alluvionnement et tend peu à peu à les combler. Ce phénomène est naturellement contrebalancé à longue échéance par l'apparition de nouvelles cuvettes de dissolution dans les calcaires, mais il ne joue plus librement en raison des façons culturales qui défavorisent la formation de nouvelles dolines. De plus, les mares, autrefois plus qu'actuellement nécessaires à la vie paysanne, ne sont plus régulièrement draguées; c'est pourquoi l'installation d'une végétation non aquatique au cours d'une période d'assèchement exceptionnellement sévère n'est plus toujours réversible et entraîne, dans certains cas, la disparition de la mare. Enfin, la mise en place de plus en plus fréquente de drainages, moyen efficace de gagner quelque parcelle cultivable, accélère l'élimination de ces biotopes aquatiques; les réserves phréatiques, devenues seule source naturelle d'eau douce, sont donc plus intensément utilisées, et le phénomène de raréfaction de l'eau, si grave pour le maintien de la vie, risque d'en être accéléré.

Lors de 4 séjours botaniques en 1977 et 1978, les variations saisonnières de la composition floristique de l'une de ces mares ont pu être suivies; 6 observations, à peu près régulièrement réparties sur un cycle annuel, ont pu être faites; mais il ne saurait être question de leur attribuer une valeur générale étant données les variations pouvant affecter un tel milieu d'une année à l'autre. Nous aborderons certains aspects de la biologie des plantes supérieures qui s'y trouvent, sans toutefois prétendre donner une signification phytosociologique aux zones écologiquement et floristiquement décrites.

L'étude a porté sur un bas-fond situé au sud de la route de la Pointe des Châteaux, à environ 1 km avant son extrémité (Anse des Châteaux). Débouchant sur la mer à l'ouest, il constitue une sorte de court thalweg séparé de la côte au sud par de basses collines littorales couvertes d'une végétation arbustive à épineux. Ce bas-fond comprend un marais amont, une mare permanente et une mare temporaire aval; il apparaît cloisonné en 2 cuvettes successives (les mares) dues à la dissolution des calcaires sous-jacents, sans écoulement superficiel de l'une à l'autre.

Le marais, temporairement inondé, s'étale en une zone d'épandage qui recueille les eaux de ruissellement provenant des pentes des collines avoisinantes; en outre, il est très probable que des écoulements latéraux de la nappe phréatique de ces collines entretiennent l'humidité du marais pendant une grande partie de la saison sèche. Le marais aboutit à la mare permanente, fond de cuvette, qu'il alimente en eau douce; la mare temporaire, moins profonde que la précédente, moins nettement délimitée, fran-

chement saumâtre, est alimentée d'une part par les eaux pluviales, d'autre part par les infiltrations souterraines provenant de la mare permanente.

L'eau de la mare permanente n'a malheureusement pu être analysée qu'une seule fois (aux basses eaux); par contre, son pH fut mesuré[1] 6 fois; il a toujours été trouvé compris entre 6,6 et 7,0. Cette eau, en dépit de sa teneur en chlorures relativement importante, peut être considérée comme presque douce; son pH, proche de la neutralité (à peine acide), ne varie guère au cours de l'année, malgré l'importante variation du niveau.

ANALYSE DE L'EAU DE LA MARE PERMANENTE[2]

pH à 25° C	7,04
Résistivité Ω cm	400
Turbidité	0
Titre alcalimétrique complet (en CO_3Ca, mg/l)	250
Résidu sec à 105° (mg/l)	4980
SiO_2 (mg/l)	10
CO_2 (en mg/l de CO_3Ca)	48

Cations (mg/l)		*Anions (mg/l)*	
Ca^{++}	384	HCO_3^-	305
Mg^{++}	195	Cl^-	2355
Na^+	630	SO_4^{--}	250
K^+	528		

LA VÉGÉTATION

I. VARIATION PHYSIONOMIQUE SAISONNIÈRE

L'aspect de la mare se modifie profondément au cours du cycle saisonnier, du fait de la variation de surface de la nappe d'eau, mais aussi de l'alternance de végétations différentes en saison humide et en saison sèche.

Au moment des hautes eaux (novembre-décembre), le marais est inondé et constitue avec la mare permanente une unique nappe d'eau. Entourée de berges assez abruptes sauf du côté du marais, la mare atteint une profondeur de 70 à 80 cm et la lame d'eau peu épaisse (quelques cm) qui couvre le marais s'amenuise progressivement vers l'amont. La cuvette est envahie par une abondante végétation aquatique submergée; dans l'eau peu profonde des berges et du marais, une végétation émergée, inondée à la base seulement, forme une sorte de prairie.

Au cours de la baisse des eaux, le marais s'assèche progressivement; la mare se trouve rapidement restreinte à la cuvette où l'eau persistera en saison sèche; une végétation submergée s'y maintient.

1. Mesures instantanées sur le terrain, à l'aide d'un papier indicateur relativement précis.

2. Analyse effectuée à l'Université Antilles-Guyane, U.E.R. Sciences, le 30.8.1978, par J.-J. Jérémie.

Au moment des basses eaux (juin-août) la profondeur de la mare n'est plus que de 30 cm; tandis que la végétation submergée se raréfie, des plantes de terre ferme s'installent sur le marais et les pentes récemment exondées.

2. ZONATION DE LA VÉGÉTATION

La végétation s'organise en zones successives conditionnées par la profondeur de l'eau, et plus encore, probablement, par la variation annuelle du niveau. — Fig. 1, 2.

ZONE PÉRIPHÉRIQUE NON INONDABLE

Une pelouse à *Cynodon* et *Phyla* est installée sur un sol franchement humide en saison des pluies, sec en surface mais encore frais en profondeur en saison sèche. Des pelouses de ce type se rencontrent partout sous les tropiques, non loin des côtes, dans des milieux doux ou presque, dont le sol conserve une certaine humidité toute l'année, et exceptionnellement un peu inondables; végétation typique des bords de marais côtiers ou des lagunes dessalées, elle résiste bien à l'action humaine et peut facilement revêtir un aspect rudéral au moins saisonnier.

Nous avons observé ici des vivaces plus ou moins hygrophiles, en fleurs à la fin de la saison humide, telles que :

Cynodon dactylon L. (*AR 19656*)[1].
Phyla nodiflora (L.) Greene.
Echinochloa colonum (L.) Link (*AR 19654*; *JJ 547*).
Dichanthium caricosum (L.) A. Camus (*AR 19653*).
Dactyloctenium ægyptium (L.) Richt.
Evolvulus convolvuloides (Willd. ex Schultes) Stearn (*AR 19655*).

Il s'y ajoute des rudérales fleurissant plutôt en saison sèche, qui, vivaces ou non, s'installent à la faveur de l'humidité persistante en période aride, parmi lesquelles on peut citer :

Capraria biflora L. (*JJ 605*).
Ruellia tuberosa L. (*JJ 545*).
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl (*JJ 551*).
Heliotropium angiospermum Murr. (*JJ 604*).
Physalis angulata L. (*JJ 548*).

ZONES TEMPORAIREMENT INONDÉES

1) *Zone d'inondation brève.* — Réduite à un étroit liséré à la limite des plus hautes eaux autour de la mare en raison de sa forte pente, cette zone constitue l'essentiel du marécage situé en amont; bien que l'inon-

1. Les récoltes effectuées sont citées entre parenthèses.

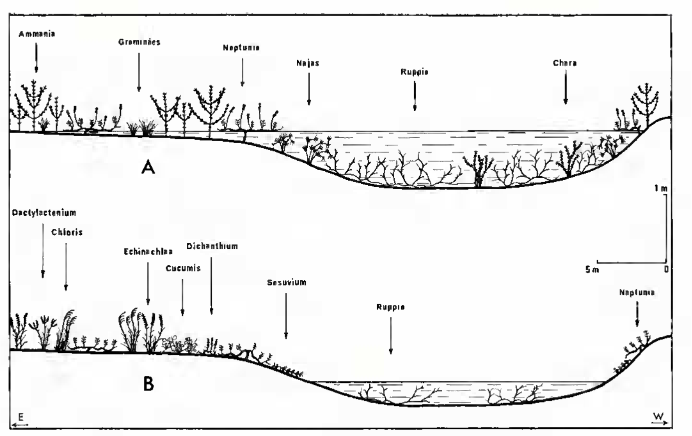


Fig. 1. — Coupes schématiques de la végétation de la mare permanente et du marais : A, en décembre (hautes eaux); B, en juin (basses eaux). Les symboles figurant les espèces expriment seulement leur répartition; ils ne sont pas à l'échelle.

dation y soit peu importante et temporaire (le sol est couvert de quelques cm d'eau seulement), c'est à son niveau que commence la végétation aquatique proprement dite; 2 espèces sont ici dominantes :

Ammania coccinea Rottb. (*AR 19652*), annuelle, fugace, abondante en saison humide, limitée seulement à cette zone;

Neptunia plena (L.) Benth. (*JJ 549, 550*), vivace, s'étendant un peu vers les zones plus longuement inondées.

Associées à ces 2 espèces, on observe des Graminées hygrophiles de la zone périphérique non inondable (*Echinochloa colonum* et *Dichanthium caricosum*), qui, tolérant une certaine inondation, se retrouvent jusqu'ici.

Avec l'émersion qui s'accompagne de la disparition massive des *Ammania*, des rudérales s'installent sur le sol toujours humide, entre les *Neptunia* alors en activité ralentie; parmi elles, *Physalis angulata, Cucumis anguria* L. (*JJ 544*), *Chloris barbata* Sw. et *Paspalum laxum* Lam. (*JJ 546*).

2) *Zone d'inondation prolongée.* — La végétation qui l'occupe en saison humide forme une auréole nette près des bords de la mare proprement dite; l'eau y atteint une profondeur d'environ 30 cm au maximum; l'inondation dure plusieurs mois, mais les variations d'une année à l'autre peuvent être considérables. Cette zone se signale par la juxtaposition du *Neptunia* flottant en surface, déjà signalé dans la zone précédente, et du *Najas guadalupensis* (Spreng.) Magnus. (*AR 19649*), hydrophyte submergé, annuel et fugace. Au cours de la baisse des eaux, le *Neptunia* s'étale sur la vase progressivement exondée tandis que le *Najas* disparaît. Sur le sol humide et nu apparaissent alors (en mars) des germinations de *Sesuvium portulacastrum* L. Ainsi, au cours de l'année, alternent au même endroit 2 types de végétation : l'un aquatique à *Neptunia* flottant et fleuri, et *Najas*; l'autre terrestre à *Neptunia* au repos, et *Sesuvium*.

Zone inondée en permanence

Pendant la saison humide, si le *Neptunia* se limite à la zone d'inondation temporaire, le *Najas* par contre s'avance en eau plus profonde où il se trouve en compagnie de 2 autres hydrophytes submergés : *Ruppia maritima* L. (*AR 19650, 20237*; *JJ 552, 607*) et *Chara sp.* (*AR 19651*). Le *Najas* ne descend pas au-delà de cette zone de transition; quand l'eau atteint 40 à 50 cm de profondeur, il ne subsiste plus qu'un tapis de *Ruppia* mêlé de touffes de *Chara.*

Au cours de la saison sèche, le *Najas* disparaît sans qu'une émersion soit à incriminer; annuelle à cycle bref, il meurt même si l'eau ne manque pas; il en est de même en ce qui concerne le *Chara.* Notons que de jeunes *Najas* n'apparaissent pas en auréoles centripètes successives au fur et à

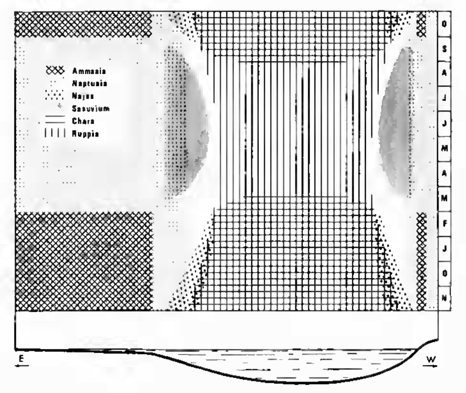


Fig. 2. — Représentation schématique et synthétique de la répartition spatiale de quelques espèces et de la variation saisonnière de la végétation : en bas, coupe de la mare; à droite, mois de l'année. Sur une ligne horizontale apparaît un transect de la végétation à l'époque considérée.

mesure de la baisse des eaux; la présence du *Najas* et du *Chara* est strictement saisonnière.

Le *Ruppia* fructifie pendant la baisse des eaux puis se raréfie en fin de saison sèche; il est alors accompagné d'un *Nitella* (*JJ 606*), qui existait peut-être en petite quantité quand la mare était pleine, mais passa inaperçu.

Une inondation permanente ne semble pas nécessaire au maintien de la végétation hydrophytique de la mare; seul le *Ruppia* est vivace, mais il peut se comporter ailleurs en annuelle dans des milieux temporairement inondables; il est donc possible de penser que la végétation aquatique d'une telle mare ne subirait pas de profonde modification si l'eau venait à manquer complètement à la fin d'une saison sèche particulièrement sévère.

NOTES BIOLOGIQUES ET ÉCO-MORPHOLOGIQUES SUR QUELQUES ESPÈCES

Neptunia plena (L.) Benth., *Mimosaceæ.*

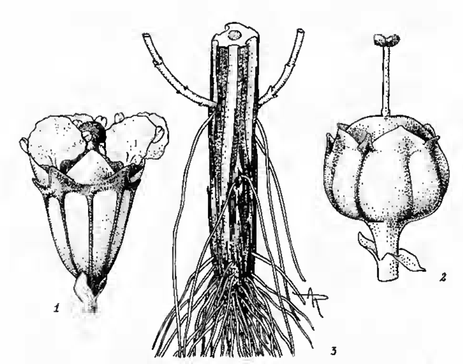
Sous-arbrisseau prostré à feuilles vert grisâtre, bipennées, très sensitives. *En milieu inondé*, les rameaux flottent à la surface de l'eau; ils peuvent atteindre 2 cm de diamètre, bien que le cylindre central, vert et creux, n'excède pas 4 ou 5 mm; l'écorce, spongieuse, aérifère, blanc rosé, est par contre très épaisse. Ces rameaux, souvent un peu en zigzag, portent des feuilles toutes dressées au-dessus de l'eau et munies de grandes stipules roses, hyalines et caduques. Aux nœuds, apparaissent des racines adventives qui pendent librement dans l'eau; rose vif quand elles sont jeunes, elles se ramifient en écouvillon et sont terminées par une coiffe brunnoir. Des rameaux axillaires peuvent se dresser au-dessus de l'eau; minces, à écorce fine et rougeâtre, ils ne portent pas de racines adventives. La floraison est abondante aussi bien sur les rameaux spongieux flottants que sur les rameaux dressés.

A la baisse des eaux, les rameaux traînent sur le sol qui se dessèche progressivement en surface. La plante cesse de croître; les feuilles persistent et demeurent en activité, épanouies le jour, toujours sensitives; la floraison est presque nulle. L'écorce spongieuse des anciennes tiges flottantes se dessèche et se réduit à des lamelles papyracées blanches ou roussâtres, superposées, qui tendent à se desquamer. Les racines adventives qui flottaient dans l'eau se dessèchent elles aussi sans se fixer au sol; seules subsistent les racines déjà ancrées lorsque le milieu était inondé.

Dans la mare étudiée, la limite supérieure du *Neptunia* correspond au niveau des plus hautes eaux, tandis que sa limite inférieure se situe dans la zone régulièrement exondée; ici, c'est donc une espèce toujours soumise à l'alternance saisonnière inondation-exondation. Mais ceci ne correspond pas à une exigence écologique de la plante qui, en d'autres stations, peut vivre en permanence en milieu inondé; il semble plutôt qu'elle soit tolérante à l'exondation. A cause de la trop grande profondeur de l'eau en saison humide, elle doit se cantonner à la périphérie de la mare car elle ne tolère pas une inondation supérieure à quelques décimètres, sa biologie exigeant qu'elle demeure enracinée dans un sol boueux, que ses rameaux soient flottants, les feuilles et les fleurs étant dressées hors de l'eau.

Ammania coccinea Rottb., *Lythraceæ.* — Fig. 3.

Herbe annuelle, dressée, rameuse, à feuilles opposées, sessiles, auriculées à la base. La tige principale se ramifie en général juste au-dessus du niveau de l'eau; sa base inondée porte une écorce aérifère spongieuse, blanche, si épaisse qu'elle fait éclater l'épiderme en lanières longitudinales. Les tiges portent, sur presque toute leur longueur, des fleurs presque



Pl. 3. — **Ammania coccinea** Rottb. : **1,** fleur × 10; **2,** fruit × 10; **3,** base de tige inondée à écorce spongieuse et racines adventives × 1. (*A. Raynal-Roques 19652*).

sessiles présentant 4 pétales pourpres, rapidement caducs, insérés au sommet du tube du calice, face à 4 appendices intersépalaires triangulaires.

A la saison des pluies, la plante germe en masses dans le marais inondé, puis croit et fleurit rapidement; au moment de la baisse des eaux, elle termine sa fructification; peu après, les tiges sèches disparaissent et hormis les minuscules graines, il ne subsiste rien de cette plante pendant des mois. C'est donc une espèce fugace, propre au domaine inondable; elle y est limitée à la zone où l'inondation est peu profonde et brève. Il convient de noter que cet *Ammania* ne germe pas, au fur et à mesure de la baisse des eaux, dans la zone peu profonde qui paraît se déplacer vers le centre de la mare et semblerait à première vue pouvoir lui convenir; il est ainsi, non seulement fugace, mais aussi saisonnier, et c'est peut-être une des raisons pour lesquelles cette espèce est peu récoltée et ne semble pas encore connue de la Guadeloupe.

Najas guadalupensis (Spreng.) Magnus., *Najadaceæ* et **Sesuvium portulacastrum** L., *Aizoaceæ*.

Le *Najas guadalupensis* est une herbe annuelle, rameuse, vert bronze, entièrement submergée, formant des touffes enracinées au fond de l'eau;

les feuilles, groupées par 2 ou 3, fines et molles, élargies en oreillettes hyalines à la base, axillent chacune une petite fleur unisexuée. Les fruits sont rouge carmin sur le vif, sessiles, longs de 0,8-1,2 mm, étroitement ovoïdes et luisants.

Aquatique stricte, cette espèce est ici limitée à une zone où la profondeur de l'eau est comprise entre 20 et 40 cm environ lorsque la mare est pleine. Au moment des plus hautes eaux, elle constitue donc une auréole marginale à la mare et ne s'y installe pas vers le centre trop profond; elle croît et fleurit rapidement en saison humide; sa croissance se ralentit lorsque les eaux commencent à baisser, des Algues engluent alors jusqu'aux sommets des rameaux dont les feuilles ne se renouvellent plus. Quand le *Neptunia* est hors de l'eau, une grande partie de la zone à *Najas* est encore submergée et pourtant cette dernière plante disparaît et il n'en reste plus trace avant même que son biotope émerge totalement; son cycle fut, l'année de l'observation, plus court que la durée de l'inondation.

C'est à l'emplacement de la population de *Najas* disparue en début de saison sèche que germeront, après l'exondation, des graines de *Sesuvium portulacastrum*; cette plante constitue elle aussi une ceinture de végétation terrestre qui remplacera saisonnièrement la ceinture de *Najas* aquatiques.

Il faut noter que le *Sesuvium* se comporte ici en annuelle, ce qui n'est habituellement pas la règle; s'il peut ailleurs tolérer une faible inondation temporaire pendant laquelle il produira des tiges flottantes-rampantes à la surface de l'eau, ici il semble que le niveau de l'eau soit trop élevé en saison des pluies pour qu'il puisse survivre. Par ailleurs, c'est une espèce liée aux espaces nus au moins temporairement salés, qui semble mal tolérer la compétition des hygrophiles d'eau douce; sa présence toute l'année dans la mare temporaire saumâtre voisine favorise son installation en saison sèche sur la berge nue.

Ruppia maritima L., *Ruppiaceæ.*

C'est une herbe stolonifère à tiges et feuilles filiformes, formant une prairie submergée bien verte qui occupe ici tout le fond de la cuvette. Les fleurs, groupées en un petit épi engagé dans la gaine hyaline d'une jeune feuille, affleurent à l'anthèse à la surface de l'eau, grâce à l'allongement du pédoncule. Pendant la fructification, le pédoncule s'arque vers le bas; rigide, il constitue une sorte de crochet qui dirige la gerbe de fruits vers la vase; petits (longs de 2-3 mm), ovoïdes, ces fruits sont portés chacun par un gynophore raide qui se développe tardivement (lors de la floraison les carpelles étaient sessiles); d'abord verts, les fruits deviennent noirs à maturité; ils sont alors souvent en contact avec le fond de la mare, voire même déjà enfouis dans la vase.

La zone à *Ruppia* commence lorsque la profondeur atteint 25-30 cm au moment des plus hautes eaux, limite où apparaît également le *Chara*. En saison des pluies, ces 2 espèces, qui coexistent à la limite supérieure avec le *Najas*, constituent la végétation du centre de la mare; à la baisse des eaux, le *Chara* et le *Najas* disparaissent, le *Ruppia* demeurant seul,

toujours en croissance, dans la partie la plus profonde de la cuvette. En mars, lorsque les berges sont sèches, la mare se réduit pratiquement à la zone à *Ruppia*.

CONCLUSIONS

Malgré la dimension modeste de la mare, celle-ci renferme une végétation d'eau douce bien diversifiée; on y observe une zonation nette, comme il est de règle dans ce genre de milieu. Dans la zone inondée en permanence, le *Ruppia* et le *Najas* coexistent, mais avec une certaine distinction topographique : le *Najas* se limite aux eaux moins profondes; une remarque semblable a déjà été faite pour un autre milieu où les conditions écologiques sont bien différentes (lac temporaire saisonnièrement sursalé), au Sénégal, où une autre espèce de *Najas* croît avec le *Ruppia maritima* qui là aussi occupe seul les zones les plus profondes (A. Raynal, 1963).

Les plantes annuelles occupent ici une place importante; les seules aquatiques vivaces sont le *Neptunia* qui se trouve dans la zone temporairement inondée, et le *Ruppia* qui colonise le centre de la mare. Les annuelles, *Ammania* et *Najas* de la zone périphérique et *Chara* de la zone la plus profonde, se développent explosivement au cours de la saison humide et disparaissent rapidement; il semble que leur fugacité ne dépend directement ni de la brièveté de l'inondation, car ces plantes meurent avant que l'eau ne manque, ni d'une profonde modification chimique de l'eau, puisque son pH varie très peu.

La fugacité saisonnière propre à ces espèces annuelles aboutit à libérer le terrain avant qu'il soit entièrement desséché; en corollaire, on observe une alternance de végétation de saison humide et de saison sèche; sur le sol encore humide des zones temporairement exondées, sans contrainte de compétition, s'installent des plantes d'espaces nus, rudérales, et une halophile par exclusion compétitive, le *Sesuvium*. Dans la cuvette résiduelle à *Ruppia*, où l'inondation est permanente, serait-ce un semblable jeu de compétition qui permettrait au *Nitella* d'apparaître, au moment des basses eaux, alors que le *Chara* y a disparu? De nouvelles observations nous sont nécessaires pour pouvoir confirmer cette hypothèse.

La relative pauvreté floristique de cette station, due certainement à sa faible surface, mais aussi peut-être à d'autres facteurs tels que la proximité de la mer, est toutefois bien caractéristique de ce type de mare qui, lors d'une année exceptionnellement aride, peut non seulement s'assécher, mais aussi subir une légère salure; la végétation observée est compatible avec de tels accidents. Bien entendu, il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit ici d'un type de végétation bien particulier et que d'autres mares, dans des conditions écologiques différentes, peuvent présenter une végétation floristiquement plus riche, dont l'étude fera l'objet d'un prochain travail.

Bibliographie

Duss, A., 1897. — *Flore phanérogamique des Antilles françaises (Martinique et Guadeloupe)*, 2 vol., 656 p., Mâcon. Réédité par la Société de Distribution et de Culture, 1972, Fort-de-France.

Fournet, J., 1978. — *Flore illustrée des phanérogames de Guadeloupe et de Martinique*, I.N.R.A., 1 vol., 1654 p., Alençon.

Pinchon, R., 1971. — *D'autres aspects de la nature aux Antilles*, 1 vol., 221 p. (la mare, sa vie végétale et animale : 21-50), Fort-de-France.

Questel, A., 1951. — *La Flore de la Guadeloupe (Antilles françaises)*, 1 vol., Paris.

Raynal, A., 1963. — Flore et végétation des environs de Kayar (Sénégal) : de la côte au lac Tanma, *Annales Fac. Sc. Dakar* 9 : 121-231.

Stehlé, H., 1935. — Essai d'Écologie et de Géographie botanique, *Flore de la Guadeloupe et Dépendances* 1 : I-XIII et 1-284, Basse-Terre.

Stehlé, H., 1937. — Les associations végétales de la Guadeloupe et leur intérêt dans la valorisation rationnelle, *Rev. Bot. Appl.* 12 (186) : 98-109.

Stehlé, H., 1969. — Notes taxinomiques et écologiques sur des Monocotylédones nouvelles ou rares des Antilles Françaises : Monocotylédones aquatiques (36e Contribution), *Bull. Soc. bot. Fr.* 116 : 357-366.

Théveneau, A., 1965. — *Le climat de la Guadeloupe*, Monographies de la Météorologie Nationale, nº 50, 105 p., Paris.